

C 02 F 11 / 12 T

C 02 F 11/00

C 05 F 9/04

(5)

(2) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Int. Cl. 3:

(1)

Offenlegungsschrift

29 43 558

(2)

(3)

(4)

Aktenzeichen:

P 29 43 558.3

Anmeldetag:

27. 10. 79

Offenlegungstag:

11. 12. 80

(5)

Unionspriorität:

(2) (3) (4)

28. 5. 79 Schweiz 4941-79

(6)

Bezeichnung:

Verfahren zum Verarbeiten von Klärschlamm oder von ähnlichem Material

(7)

Anmelder:

Escher Wyss GmbH, 7980 Ravensburg

(8)

Erfinder:

Florin, Gerd, 7981 Vorberg; Dentler, Arthur, 7981 Berg;
Curtius, Friedrich, 8990 Lindau

(9)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 9 65 930

DE-OS 24 53 978

DE-OS 23 42 209

DE-OS 22 62 931

DE-OS 21 39 134

DE-OS 20 35 192

DE-OS 18 09 021

US 37 93 743

US 36 05 274

US 35 91 928

27.10.79

2943558

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verarbeiten von Klärschlamm bzw. von ähnlichem Material gekennzeichnet durch kontinuierlich verlaufende Verfahrensschritte in der Folge: mechanische Vorentwässerung des Klärschlammes, Trocknen des vorentwässerten Klärschlammes in einem Fliessbett-trockner, Verbrennung mindestens eines Teiles des getrockneten Klärschlammes in einem Wirbelschichtkessel, und dadurch, dass mindestens ein Teil der bei der Verbrennung erzeugten Wärme für das Trocknen benutzt wird, wobei der zu verbrennende Teil des getrockneten Klärschlammes mindestens so gross ist, dass die durch seine Verbrennung erzeugte Wärmemenge den Wärbedarf des Trocknens voll deckt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mechanisch vorentwässerte Klärschlamm granuliert wird und in einem Fliessbett-trockner mit in der fluidisierten Schicht eingebauten, mit der Wärme aus der Verbrennungsstufe beheizten Wärmeaustauschern zum Trockengranulat getrocknet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Granulieren des vorentwässerten Klärschlammes unter Anwendung eines Teiles des den Fliessbett-trockner verlassenden Trockengranulates durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Fluidisieren des Fliessbettes beim Trocknen ausschliesslich die beim Trocknen entstehenden Gase verwendet werden, die im Kreislauf durch das Fliessbett geschickt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, bzw. 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgase des Trockners, bzw. die den Bedarf des Fluidisieren übersteigenden Ueberschussgase abgeführt werden und durch direkten Kontakt mit dem zu entwässernden Dünnschlamm kondensiert werden, wodurch der

27.10.79

2943558

zu verarbeitende Klärschlamm vor der mechanischen Entwässerung erwärmt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bzw. 4 bzw. 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgase, bzw. Ueberschussgase aus der Trocknungsstufe abgeführt werden und mindestens teilweise durch indirekten Wärmeaustausch mit zu Heiz-Zwecken bestimmten Wasser kondensiert werden, wobei das entstehende Kondensat dem zu verarbeitenden Klärschlamm vor der mechanischen Entwässerung zugeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 2 bzw. 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beim Trocknen entstehenden Gase entstaubt werden und der gefasste Staub beim Granulieren des vorentwässerten Klärschlammes benutzt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 5 bzw. 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein gegebenenfalls nicht kondensierbarer Teil der Abgase bzw. der Ueberschussgase der Trocknungsstufe beim Fluidisieren der Wirbelschicht in der Verbrennungsstufe benutzt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, bzw. 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirbelschicht in der Verbrennungsstufe durch Aschegranulat der verbrannten Trockensubstanz des Klärschlammes bzw. des Trockengranulates gebildet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1 bzw. 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur der Wirbelschicht durch Wärmeabfuhr aus der Schicht, vorzugsweise mittels eines Teiles der wasserführenden in der Schicht angeordneten Rohre eines dem Wirbelschichtkessel zugeschalteten Dampferzeugers, auf 800-900°C gehalten wird.

11. Verfahren nach Anspruch 1 bzw. 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wirbelschicht der Verbrennungsstufe neben dem zu verbrennenden Trockengranulat Bindestoffe zugeführt werden, zum Binden

27.10.79

- 3 -

2943558

gegebenenfalls im Klärschlamm vorhandener, umweltbelastender Stoffe.

12. Verfahren nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass die bei dem Verbrennen des Trockengranulates entstehenden Abgase entstaubt werden, und die gefasste Flugasche bei der Granulierung des vorentwässerten Klärschlammes verwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 4 bzw. 5, dadurch gekennzeichnet, dass die abzuführenden Ueberschussgase abgesaugt werden und im Trockner dabei ein leichter Unterdruck eingestellt wird.

14. Deponieren des beim Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche produzierten staubfreien Aschegranulates und/oder seine Verwendung gegebenenfalls als Material für die Bauindustrie.

15. Deponieren des nach einem der Ansprüche 1-13 gewonnenen überschüssigen Trockengranulats, d.h. der Menge, die die volle Deckung des Wärmebedarf der Trocknungsstufe übersteigt und/oder seine Verwendung gegebenenfalls als Material für die Landwirtschaft.

16. Verwendung der durch das Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 13 gegebenenfalls gewonnenen überschüssigen Wärme, d.h. der Menge, die den Wärmebedarf der Trocknungsstufe übersteigt in Form von damit erzeugten Dampf und/oder /bzw. elektrischen Energie, welche Medien gegebenenfalls zum Teil zum Decken weiteren Energiebedarfes des Verfahrens angewendet werden und/oder abgesetzt werden.

27.10.79

2943558

Verfahren zum Verarbeiten von Klärschlamm oder von ähnlichem Material

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verarbeiten von Klärschlamm oder von ähnlichem Material.

Es geht hier um Klärschlämme, welche in grossen Mengen bei Betrieb von Kläranlagen zur Behandlung kommunaler und industrieller Abwasser anfallen, oder um ähnliches wässriges, einen relativ hohen Ascheanteil aufweisendes Material, wie organische Abfallstoffe in wässrigen Suspensionen, nasser Torf, nasse Holz-Hackschnitzel oder Späne u.s.w.

Mancherorts ist es möglich einen Klärschlamm als gefaulten Dünnenschlamm direkt auf landwirtschaftliche Nutzflächen auszubringen. Dabei ergeben sich allerdings eine Reihe von Problemen und Kosten hinsichtlich erforderlicher Faulung, Hygienisierung, Stapelung und Transport. Manche Klärschlämme sind auch mit Schwermetallen, Giftstoffen, der Umwelt nicht zumutbaren Stoffen belastet, so dass diese Art des Ausbringens nicht möglich ist.

In dicht besiedelten Gebieten, mit grossem Schlammanfall ist auch diese Ausnützung schon deshalb nicht möglich, da die Transport-, bzw. transportkostengünstig erreichbaren oder verfügbaren landwirtschaftlichen Nutzflächen überfordert würden.

Es wurde also auch schon praktiziert, die anfallenden Klärschlämme oder andere ähnliche Materiale einzudicken oder sogar zu trocknen und sie in dieser Form in die Landwirtschaft auszubringen, oder und besonders wo es hinsichtlich der vorhandenen Schadstoffe oder sonstwie nicht möglich ist, zu verbrennen, gegebenenfalls vermischt mit einem fossilen Brennstoff.

Die bisherigen Verfahren dieser Art weisen verschiedene Mängel auf betreffend Umweltbelastung durch das allfällige Produkt selber oder

27.10.79

- 2 -

2943558

durch einen Anlagebetrieb, meistens wegen penetrant riechenden oder sogar aus hygienischen Gründen unakzeptablen Abgasen. Auch die Wirtschaftlichkeit der bisherigen Verfahren muss kritisch in Betracht gezogen werden.

Eine erste Aufgabe der Erfindung ist es, einen Klärschlamm oder andere ähnliche Materiale im Volumen zu reduzieren und dabei zu mindestens einem ohne Bedenken rezyklierbaren oder deponierbaren Produkt zu verarbeiten. Das Verfahren soll energetisch mindestens selbstversorgend sein. Das Verfahren soll die Umwelt betriebsmässig wie produktmässig minimal belasten.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss gelöst durch kontinuierlich verlaufende Verfahrensschritte in der Folge: mechanische Vorentwässerung des Klärschlammes, Trocknen des vorentwässerten Klärschlammes in einem Fliessbettrockner, Verbrennung mindestens eines Teiles des getrockneten Klärschlammes in einem Wirbelschichtkessel, und dadurch, dass mindestens ein Teil der bei der Verbrennung erzeugten Wärme für das Trocknen benutzt wird, wobei der zu verbrennende Teil des getrockneten Klärschlammes mindestens so gross ist, dass die durch seine Verbrennung erzeugte Wärmemenge den Wärmebedarf des Trocknens voll deckt.

Als Produkt bekommt man mindestens ein bis zu seinem Ascheanteil reduziertes, keimfreies, trockenes, praktisch wasserunlösliches mindestens ohne Bedenken deponierbares Aschegranulat, das kosten- und transportgünstig ist. Je nach dem Heizwert der Trockensubstanz des zu verarbeitenden Materials ist das Verfahren energetisch mindestens selbstversorgend und dadurch schon wirtschaftlich. Eventuell kann ein Teil des Gutes nach der Trocknungsstufe auch als Produkt entnommen werden. Vorteilhaft, besonders aus den Umweltschutzgründen ist es, dass der mechanisch vorentwässerte Klärschlamm granuliert wird und in einem Fliessbettrockner mit in der fluidisierten Schicht eingebrüten, mit der Wärme aus der Verbrennungsstufe beheizten.

Pt. V 82 D

030050 / 0583

27.10.79

- 3 -

2943558

Wärmeaustauschern zum Trockengramulat getrocknet wird, und dass zum Fluidisieren des Fliessbettes beim Trocknen ausschliesslich die beim Trocknen entstehenden Gase verwendet werden, die im Kreislauf durch das Fliessbett geschickt werden.

Dieses Trocknen belastet zuerst die Umwelt minimal und erlaubt höhere Trocknungstemperaturen, so dass auch das Trockengut keimfrei ist. Im weiteren wird ein erfindungsgemässes Verfahren und die dadurch erzielbaren Vorteile am Beispiel einer Klärschlammverarbeitung anhand einer Zeichnung näher beschrieben und erklärt.

In der Zeichnung wird eine zum Durchführen des Verfahrens gebaute Anlage schematisch dargestellt.

Ein zu verarbeitender Klärschlamm, in diesem Fall Frischschlamm wird zuerst durch eine Leitung 1 in einen Zentrifugaldekanter 2 geliefert, wo eine mechanische Entwässerung des Schlammes erfolgt.

Diese mechanische Entwässerung kann auch durch jedes andere mechanische Entwässerungssystem z.B. eine Siebband- oder Kammerfilterpresse, ersetzt werden. Der hier beschriebene Zentrifugaldekanter eignet sich besonders gut, weil er voll kontinuierlich und im geschlossenen System arbeitet. Dies ist besonders bei dem zu verarbeitenden Frischschlamm von Bedeutung, da dadurch die Umwelt gegen die Geruchspolution geschützt ist. Es sei schon hier bemerkt, dass das erfindungsgemäss Verfahren nicht nur mit Frischschlamm durchführbar, d.h. mit dem Klärschlamm in dem Zustand, wie dieser von Abwassern in der Kläranlage gewonnen wird. Es kann auch der sogenannte Faulschlamm verarbeitet werden, d.h. ein Klärschlamm der vorher einem aeroben oder anaeroben Faulprozess in einem Faulturm oder durch O₂ - Begasung stabilisiert wurde.

Pt. V 82 D

030050 / 0583

27.10.79

- 4 -

2943558

Die Möglichkeit den Frischschlamm direkt verarbeiten zu können ist jedoch ein grosser Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens, da dadurch die zum Faulprozess nötigen Investitionen entfallen.

Der dünne Klärschlamm-Frischschlamm mit einem Trockensubstanzgehalt von 2-6% TS wird, wie es noch später erklärt wird, mit Vorteil um ca. 60° aufgeheizt. Durch diese Schlammvorheizung lässt sich die übliche Entwässerungsleistung des Zentrifugaldekanters auf 15-28% TS je nach der Zusammensetzung des Klärschlamms verschieden, um weitere ca. 2-5% TS steigern.

Dem vorgeheizten Schlamm werden zur besseren Entwässerung noch vor dem Eintritt in den Dekanter 1 übliche Flockungsmittel zudosiert.

Das abgesonderte Wasser wird über eine Leitung 3 in die Kläranlage zurückgeführt.

Der mechanisch entwässerte Schlamm wird über eine Pumpe 4 zu einem Mischgranulator 5 transportiert. In diesem Mischgranulator 5 wird der entwässerte Schlamm im Add-Back-System in eine für die nachfolgende Trocknung und spätere Verwendung gerechte Form, zum feuchten Granulat aufbereitet, und zwar unter Vermischen mit Add-Back-Material. Dieses Add-Back-Material ist hauptsächlich ein Teil des Produkts der nachfolgenden Trocknung, das getrocknete Granulat, weiter der Staub aus der Trocknung und, soweit vorhanden, Flugstaub aus der Verbrennung, wie es nachstehend beschrieben wird. Es wird eine Korngrösse von 0,1-8 mm erzielt.

Der entwässerte Dickschlamm wird von der Pumpe 4 gleichmässig und regulierbar dosiert in den Mischgranulator 5 geliefert. Das Add-Back-Material wird: a) das getrocknete Granulat aus Trockengranulat-Silo 6 über eine Dosierschnecke 7

Kb/Br Pt. V 82 D

030050/0583

27.10.79

- 5 -

2943558

- b) der Staub aus der Trocknung aus dem Sichter 8 über eine Zellenradschleuse 9
 - c) die Flugasche über eine Leitung 10
- geliefert

Der Mischgranulator 5 ist mit Vorteil ein bekannter schnelllaufender Mischer mit messerartigen Mischorganen 11. Mit ihm kann in einer Prozessstufe ein gewünschtes bzw. erforderliches Granulat aufbereitet werden. Sein Vorteil besteht darin, dass das als Add-Back-Material zurückgeführte Trockengranulat an den messerartigen Mischorganen zerschlagen wird und so die gerechte Grösse der Körner erreicht wird an denen sich dann der zu granulierende Dickschlamm anballt. Wie an sich bekannt, stellt sich die gewünschte, bzw. erforderliche gerechte Form, d.h. die Korngrösse und Kornspektrum des aufzubereitenden, zu trocknenden Granulats in Abhängigkeit von Verhältnis Dickschlamm/Add-Back-Material, durch Drehzahl des Mixers und seine Bestückung mit den messerartigen Mischorganen, ein.

Die Aufbereitung des zu trocknenden Granulats erfolgt kontinuierlich und das Granulat wird direkt in den Kontaktfließbettrockner 12 ausgeragen, aus dem es getrocknet in Form des Trockengranulats durch eine Zellenradschleuse 13 austritt. Durch eine entsprechende Transportleitung 14 wird es ins Trockengranulat-Silo 6 transportiert.

Die nicht als Add-Back-Material benötigte Granulatmenge kann aus dem Silo 6 kontinuierlich oder in Chargen entnommen werden. Die Trocknung des feuchten Granulats erfolgt im an sich bekannten Kontaktfließbettrockner 12 nach dem Prinzip der Kreuzstrom-Trocknung in Wirbelschicht 15. Die Trocknungswärme wird in die Wirbelschicht über Wärmeaustauschsystem mit Kontaktflächen 16 zugeführt. Zum Fluidisieren der Wirbelschicht werden ausschliesslich die beim Trocknen

27.10.79

- 6 -

2943558

entstehenden Gase angewendet, welche im Kreislauf durch die Schicht geschickt werden. Diese inerten Gase, Dämpfe, Brüden, werden durch eine Leitung 17 im Kreislauf von dem Trockner 12 zurück in den Verteilkasten 18 des Trockners geführt und über einen Anströmboden wieder durch die Schicht zwecks ihres Fluidisierens geschickt. Dazu sind in dem Kreislauf Gebläse 19 bzw. 20 eingesetzt. Unterwegs werden die Gase in dem Sichter 8 entstaubt und der dort gefasste Trocknungsstaub wird auf erwähnte Weise als ein Teil des Add-Back-Materials zur Aufbereitung des feuchten Granulats benutzt.

Die Ueberschussgase, d.h. die Brüden, welche beim Trocknen entstehen und den Mengenbedarf des beschriebenen Kreislaufes zum Fluidisieren der Wirbelschicht übersteigen werden aus dem System abgezogen. Dazu ist hinter dem Kreislaufgebläse 19 eine Abzweigleitung 21 vorgesehen, durch welche die Ueberschussgase in einen Mischkondensator 22 geführt werden, wo sie im direkten Kontakt mit dem frisch zur Verarbeitung geführten Klärschlamm kondensiert werden. Dieser Dünn schlamm fliesst durch die Leitung 1 über eine Pumpe 23, nimmt Kondensationswärme auf und fliesst dann, wie früher erklärt, zu dem Dekanter 2.

Im Gegensatz zu bekannten Hochtemperatursystemen, welche mit 500° bis 900° C heißer Trocknungsluft arbeiten, erfolgt in diesem erfindungsgemäßen Verfahren die Trocknung in Niedertemperaturbereich 100° bis 300° C. Dabei wird das Gut nicht von Luft oder Rauchgasen fluidisiert sondern nur mittels der inerten Gase im Kreislauf, wobei die Trocknungswärme im wesentlichen nur über die in die Wirbelschicht eingebauten Wärmeaustauscher zugeführt wird.

Auf diese Weise kann ein Trocknungswirkungsgrad nahe 100% erzielt werden, wobei aber das Gut nicht brennt, jedoch können Temperaturen angewandt werden, die Sterilisation, d.h. Hygienisierung des Produkts garantieren. Ohne Gefahr kann das Gut auf 150° und kurzzeitig auf 200°

27.10.79

- 7 -
2943558

erhitzt werden.

Das Trocknungssystem zeichnet sich also durch folgende Vorteile aus:

- a) geringer Wärmebedarf bei Voll- und Teillastbetrieb
- b) grosse Betriebssicherheit auch bei Lastwechsel
- c) gleichmässig gut behandeltes Produkt
- d) hohe Umweltfreundlichkeit

Die Umweltfreundlichkeit ist dadurch gegeben, dass praktisch keine Abgase entstehen. Dies ist auch durch die Massnahme begünstigt, dass im Trockner ein leichter Unterdruck eingestellt ist. Das wird durch die Gebläsen 19 bzw. 20 und die vollständige Kondensation der Überschussgase im Mischkondensator 22 erzielt. Dieser Unterdruck verhindert eine Geruchemission beim Aufbereiten des feuchten Granulats, da die Umweltluft über die Aufbereitungsapparatur in den Trockner strömt und mit den Trocknungsgasen in den Mischkondensator 22 gelangt. Diese Luftmenge ist zwar unkondensierbar und muss aus dem Kondensator über eine Leitung abgesaugt werden, kann jedoch desodoriert, hygienisiert werden, wie es noch später erwähnt wird, bevor sie in die Atmosphäre gelangt.

Die Kontaktflächen 16 bzw. das Wärmeaustauschsystem im Kontaktfliessbettrockner 12 werden mit Satt dampf beheizt. Das Heizmedium wird dazu durch Leitungen 25 bzw. 26 von bzw. zu einem dem Trockner zugeschalteten Kessel 27 geführt. An die Leitungen 25 bzw. 26 ist noch ein Wärmeaustauscher 28 angeschlossen zum regulieren der Temperatur der zum Fluidisieren der Wirbelschicht im Trockner 12 kreislaufenden Gase.

Der Kessel 27 ist einer herkömmlichen Bauart. Erfindungsgemäss wird zum Beheizen der Wirbelschicht im Trockner Wärme benutzt,

27.10.79

2943558

- 8 -

welche durch Verbrennen mindestens eines Teils des im Trockner 12 produzierten Trockengranulats im Kessel 27 erzeugt wird. Dazu ist der Kessel 27 als Wirbelschichtkessel ausgelegt. Das Trockengranulat wird an der Zellenradschleuse 13 am Trockner entnommen und über eine Leitung 29 in ein Silo 30 geführt. Aus diesem wird das Trockengranulat über eine regelbare Dosierschnecke in den Wirbelschichtkessel geliefert. Hier erfolgt die Verbrennung in der Wirbelschicht bei Temperaturen im Bereich von 900° und einer Verweilzeit von ca. 30 Minuten bei Entstehen eines Produkts, einer Asche in Granulatform, eines Aschegranulats, welches weitgehend wasserunlöslich ist. Das im Trockner produziertes Trockengranulat bietet bezüglich seiner Form und Restfeuchtigkeit ideale Voraussetzungen für eine gleichmäßige Verbrennung bei geringsten Luftüberschuss und höchstem Ausbrand. So dass eben das Aschegranulat in der Wirbelschicht produziert wird. Dabei wird die Temperatur der Wirbelschicht gegebenenfalls durch Wärmeabfuhr mittels eines in der Wirbelschicht eingebauten Wärmeaustauschsystems 31 an der erforderlichen Höhe gehalten. Dieses System 31 ist an ein Heizmittelkreislauf- bzw.-Speisesystem 32 des Kessels angeschlossen.

Die zur Verbrennung erforderliche Frischluft wird von Gebläse 33 angesaugt und über eine Leitung 34 mit im Kesselsystem integriertem Luftvorwärmer 35 durch die Wirbelschicht geschickt.

In diese Frischluftleitung 34 mündet auch oben erwähnte Leitung 24, welche die im Mischkondensator 22 nicht kondensierbare Gase abführt, welche auf diese Weise bei Durchtritt durch die Wirbelschicht des Kessels desodoriert, bzw. unschädlich gemacht werden.

Die Wärmeabfuhr ins Heizmittelkreislaufsystem der Anlage erfolgt sowohl über den bereits erwähnten in der Wirbelschicht eingebauten

27.10.79

- 9 -

2943558

Wärmeaustauscher 31 als auch über auf übliche Weise vorgesehene Flossenrohrwände und in dem Rauchgasakanal eingebaute Wärmeaustauscher 36.

Die Rauchgase werden z.B. am erwähnten Luftvorwärmer 35 abgekühlt und über eine Leitung und einen Rauchgassichter 38 mit einem Gebläse in die Atmosphäre entstaubt abgegeben. Die im Sichter 38 gefasste Flugasche wird über Zellenradschleuse 40 und Leitung 10 zum Mischgranulator 5 geführt um dort als ein Teil des Add-Back-Materials benutzt zu werden.

Wenn bezüglich des produzierten Aschegranulats notwendig oder gewünscht, können der Wirbelschicht im Kessel neben dem zu verbrennenden Granulats z.B. Schwefelbindende Bindestoffe zugeführt werden. Für diese ist ein Vorratsbehälter 41 vorgesehen, aus welchem die Bindestoffe dem Granulat aus dem Silo 30 in der Dosierschnecke 31 zugemischt werden. Diese Bindestoffe binden beim Verbrennen des Granulats in der Wirbelschicht z.B. im Granulat gegebenenfalls vorhandene umweltbelastende oder schädliche Stoffe, z.B. einen Schwermetall. Es können z.B. Mineralien wie Kalk oder Dolomit zugesetzt werden.

Neben den bereits erwähnten Vorteilen zeichnet sich das erfindungsgemäße Verfahren dadurch aus, dass zu seiner Durchführung bekannte und erprobte Vorrichtungen angewendet werden. Ein weiterer Vorteil wird in seinem weiten Anwendungsspektrum gesehen. Es lassen sich damit praktisch alle anfallenden kommunalen wie industriellen Abwässerklär-schlämme wirtschaftlich, umweltfreundlich verarbeiten, mit der Möglichkeit einer Auswahl zwischen verschiedenen Produkten. Grundsätzlich bietet das Verfahren zwei Produktevarianten an:

- a) Trockengranulat und Aschegranulat
- b) nur Aschegranulat

Das Trockengranulat ist keimfrei, staubfrei und fest. Sein Volumen

Kb/ Br Pt.V 82 D

030050/0583

27.10.79

2943558

- 10 -

sind ca. 7 % des Volumens des verarbeiteten Dünnschlamm. Falls es keine Stoffe enthält, die es ausschliessen würden kann es wirtschaftlich zur Aufbesserung des Nutzbodens ausgebracht werden. Im anderen Fall kann es z.B. zu Bauteilen (Isolationsmaterial und der gleichen) verarbeitet werden. Weitere Möglichkeit besteht im teilweise oder vollständigen Verbrennen des Trockengranulats unter beschriebener Nutzung seines Heizwertes. Dadurch kann eine teilweise bis vollständige energetische Autarkie des Verfahrens erreicht werden.

In Abhängigkeit vom Heizwert kann, besonders beim Verbrennen der ganzen produzierten Menge des Trockengranulats, ein absetzbarer oder verwendbarer Energieüberschuss erzielt werden, z.B. zur Erzeugung von elektrischen Energie.

Es hat sich gezeigt, dass bei Anwendung des Wirbelschichtkessels ein Heizwert des Trockengranulats von 8600 kJ/kg (=2000 kcal/kg) für einen energetisch autarken Betrieb des Verfahrens ausreicht.

Das dabei erfundungsgemäss produzierte Aschegranulat stellt mit seinen nun ca 4 % des verarbeiteten Dünnschlammvolumens einen weiteren Verfahrensvorteil dar. Es ist staufrei, weitgehend wasserlöslich und deponiefähig.

Das bei der Verbrennung entstehende körnige Aschegranulat kann vor dem Austritt aus der Kesselanlage, vorteilhaft zur Wärmegewinnung, z.B. durch die angesaugte Verbrennungsluft auf ca. 60° C gekühlt werden.

Auf ähnliche Weise lässt sich das am Beispiel der Klärschlammverarbeitung beschriebene Verfahren zur Verarbeitung anderer organischer Abfallstoffe, die eine verbrennbare Trockensubstanz mit einem entsprechend hohen

27.10.79

- 11 -

2943558

Ascheanteil aufweisen mit den erwähnten Vorteilen anwenden. Auch Stoffe wie Torf, ausgelaugte Holzhackschnitzel oder Holzspäne, lassen sich auf ähnliche Weise zur Energiegewinnung verbrennen bzw. dabei verarbeiten.

Die Abgase, bzw. Ueberschussgase aus der Trocknungsstufe können auch durch indirekten Wärmeaustausch kondensiert werden, z.B. mit Wasser als Kühlmittel.

Technische Daten eines Ausführungsbeispiels:

Anlagengrösse für ca. 1 Mill. Einwohnergleichwerte (EGW) bei 8000 Betriebsstunden pro Jahr.

Fliessbett-Trockner Arbeitsfläche	3	m ²
Wirbelschicht-Kessel Arbeitsfläche	1,8	m ²
Durchsatz atro (inkl.brennb.Anteil)	630	kg/h
TS-Konzentration vor der mech.Entwässerung	2	Gew.% TS
TS-Konzentration nach der mech.Entwässerung	20	Gew.% TS
TS-Konzentration nach der therm.Trocknung	98	Gew.% TS

Massenströme

Dünn schlamm vor der mech. Entwässerung	31,5	t/h
Dickschlamm nach der mech. Entwässerung	3,15	t/h
Staub aus Trocknung	0,78	t/h
Staub aus Verbrennung	0,02	t/h
Trockengranulat nach Fliessbett-Trockner	16,039	t/h
Ueberschussgranulat für Verbrennung	0,640	t/h
Brennbarer Anteil im Trockengranulat	64	Gew.%
Aschegranulatmenge	0,225	t/h
Aschegranulatvolumenstrom	0,4	m ³ /h
Frischluftbedarf für Verbrennung	2800	mm ³ /h
Rauchgasaustrittstemperatur	150°	C
Elektrischer Energiebedarf	180	kW

Pt. V 82 D Kb/Br

030050/0583

27.10.79

2943558

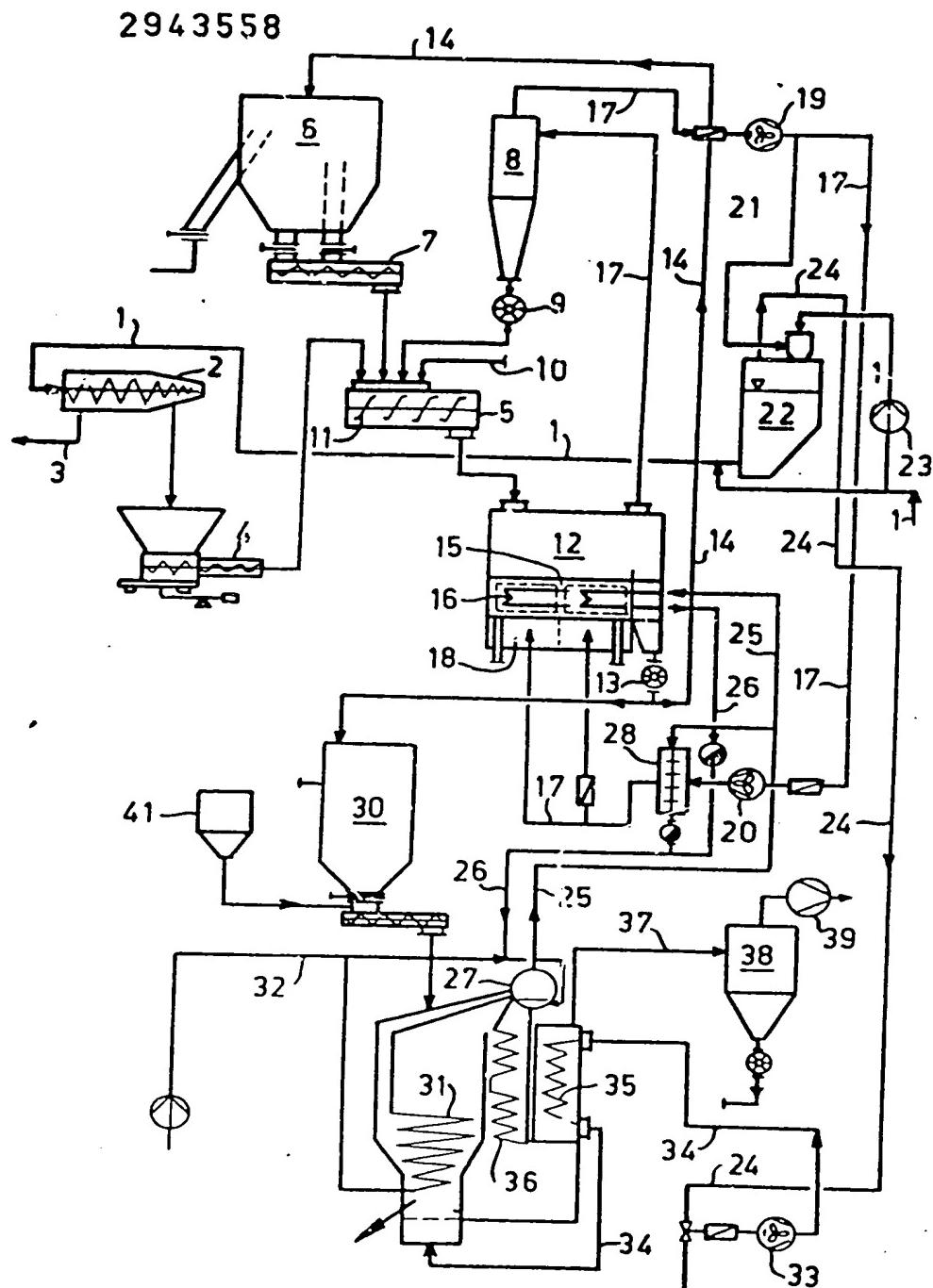
Zusammenfassung

Nach dem vorgeschlagenen kontinuierlichen Verfahren wird ein Klärschlamm oder ähnliches Material mechanisch vorentwässert und in einer Wirbelschicht eines Fliessbett-Trockners getrocknet. Das Trockengut wird in einer Wirbelschicht eines Wirbelschichtkessels mindestens in der Menge verbrannt, dass die durch ihre Verbrennung gewonnene und zum Beheizen der Trocknungsstufe eingesetzte Wärmemenge den Wärmebedarf der Trocknungsstufe voll deckt.

Pt. V 82 D

030050 / 0583

Nummer: 29 43 558
Int. Cl. 2: C 02 F 11/00
Anmeldetag: 27. Oktober 1979
Offenlegungstag: 11. Dezember 1980



030050/0583

V 82 Z.Nr. 5471 245 1BI.

THIS PAGE BLANK (USPTO)